

Docket No.: 50090-443

5 / Priority  
Doc.  
E. Villio  
3-12-02

PATENT



IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of :  
Kazunobu MIKI :  
Serial No.: : Group Art Unit:  
Filed: October 10, 2001 : Examiner:  
For: SEMICONDUCTOR ELEMENT TEST APPARATUS, AND METHOD OF TESTING  
SEMICONDUCTOR ELEMENT USING THE APPARATUS

**CLAIM OF PRIORITY AND  
TRANSMITTAL OF CERTIFIED PRIORITY DOCUMENT**

Commissioner for Patents  
Washington, DC 20231

Sir:

In accordance with the provisions of 35 U.S.C. 119, Applicant hereby claims the priority of:

**Japanese Patent Application No. 2001-113903, filed April 12, 2001**

cited in the Declaration of the present application. A Certified copy is submitted herewith.

Respectfully submitted,

MCDERMOTT, WILL & EMERY

Gene Z. Robinson  
Registration No. 33,351

600 13<sup>th</sup> Street, N.W.  
Washington, DC 20005-3096  
(202) 756-8000 GZR:prp  
**Date: October 10, 2001**  
Facsimile: (202) 756-8087

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

G43946  
50090-443  
K. MIKI  
October 10, '01  
McDermott, Will & Emery

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年 4月12日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-113903

出 願 人

Applicant(s):

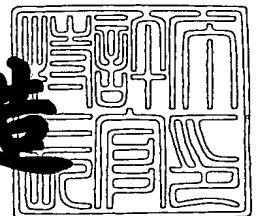
三菱電機株式会社

1c872 U.S. PTO  
09/973049  
10/10/01

2001年 5月11日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3038725

【書類名】 特許願

【整理番号】 528836JP01

【提出日】 平成13年 4月12日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 21/66  
G01R 1/073

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社  
社内

【氏名】 三木 一伸

【特許出願人】

【識別番号】 000006013

【氏名又は名称】 三菱電機株式会社

【代理人】

【識別番号】 100082175

【弁理士】

【氏名又は名称】 高田 守

【電話番号】 03-5379-3088

【選任した代理人】

【識別番号】 100066991

【弁理士】

【氏名又は名称】 葛野 信一

【電話番号】 03-5379-3088

【選任した代理人】

【識別番号】 100106150

【弁理士】

【氏名又は名称】 高橋 英樹

【電話番号】 03-5379-3088

【選任した代理人】

【識別番号】 100108372

【弁理士】

【氏名又は名称】 谷田 拓男

【電話番号】 03-5379-3088

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 049397

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 半導体素子試験装置およびこれを用いた半導体素子試験方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 半導体素子を含んだ半導体ウエハを載置するステージ、および前記半導体ウエハに対向する複数のプローブ針を有するプローブカードを備え、前記複数のプローブ針を前記半導体ウエハの半導体素子に接触させて、前記半導体素子を試験する半導体素子試験装置であって、前記プローブカードは前記複数のプローブ針を支持するプローブカード基板と、このプローブカード基板に対する補強部材とを有し、前記半導体素子試験装置はプローブカード保持部材を有し、前記プローブカード基板は、複数の取り付け位置において前記補強部材を通して、ねじにより前記プローブカード保持部材に取り付けられており、前記複数の取り付け位置のそれぞれにおいて、前記補強部材には、互いに実質的に同じ深さと形状を有する座ぐりが設けられ、これらの座ぐりを介して前記ねじによる取り付けが行われていることを特徴とする半導体素子試験装置。

【請求項 2】 前記複数の取り付け位置のそれぞれにおいて、同じ長さのねじが使用されている請求項 1 記載の半導体素子試験装置。

【請求項 3】 前記複数の取り付け位置のそれぞれにおいて、同じ種類のねじが使用されている請求項 1 記載の半導体素子試験装置。

【請求項 4】 前記ねじとして、ねじの頭部が膨らんだ鍋ねじが使用される請求項 3 記載の半導体素子試験装置。

【請求項 5】 前記ねじとして、磁性体からなるねじが使用される請求項 3 記載の半導体素子試験装置。

【請求項 6】 前記補強部材は、複数の補強腕の各端部の取り付け位置において、ねじにより前記プローブカード保持部材に取り付けられており、これらのそれぞれの取り付け位置において、各補強腕の端部には、その幅よりも幅の狭い座ぐりがその補強腕の幅方向のほぼ中央に形成されている請求項 1 記載の半導体素子試験装置。

【請求項 7】 前記補強部材は、前記複数の取り付け位置を有する周辺部分と、この周辺部分よりも厚く形成された中央部分とを有する請求項 1 記載の半導

体素子試験装置。

【請求項 8】 前記補強部材は、それぞれ前記取り付け位置を有する複数の補強腕を形成した周辺部分と、棒形状の中央部分とを有し、この中央部分には、前記棒形状の対向する 2 辺を結ぶ補強片が設けられている請求項 1 記載の半導体素子試験装置。

【請求項 9】 前記補強部材は、前記複数の取り付け位置を有する周辺部分と、この周辺部分の中央に位置する中央部分とを有し、この中央部分において前記補強部材とプローブカード基板が固着されている請求項 1 記載の半導体素子試験装置。

【請求項 10】 プローブカードに設けられた複数のプローブ針を半導体ウエハの半導体素子に接触させる形式の試験装置を用いた半導体素子試験方法であって、前記プローブカードは前記複数のプローブ針を支持するプローブカード基板と、このプローブカード基板に対する補強部材を有し、前記半導体素子試験装置は前記プローブカードが取り付けられたプローブカード保持部材を有し、前記補強部材は、複数の取り付け位置において、ねじにより前記プローブカード基板とともに前記プローブカード保持部材に取り付けられており、前記複数の取り付け位置のそれぞれにおいて、前記補強部材には、互いに実質的に同じ深さと形状を有する座ぐりが設けられ、これらの座ぐりを介して前記ねじによる取り付けが行われていることを特徴とする半導体素子試験方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、複数のプローブ針を半導体ウエハの半導体素子に接触させる形式の半導体素子試験装置、およびそれを用いた半導体素子試験方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

IC、LSI などの半導体集積回路の製造過程には、一般にウエハテスト工程と呼ばれる試験工程がある。このウエハテスト工程では、一般に図 8 に示すよう

に、プローバ2に取り付けられたプローブカード1の複数のプローブ針7を、ステージ4上に載置された半導体ウエハ5の半導体素子に接触させる形式の半導体素子試験装置が用いられる。図8において、プローバ2には、テストヘッド10が設けられ、このテストヘッド10は、コンピュータで構成されるテスト3にケーブル15を介して接続されている。

## 【0003】

この試験装置では、図9に示すように、半導体ウエハ5内に形成された複数の半導体素子（半導体チップ）6の各電極パッド8に対して、プローブ針7をコンタクト（接触）した状態で、テスト3からの電氣的なテスト入力信号を、ケーブル15、プローブ針7を介して半導体素子6に送り、半導体素子6で処理されたテスト出力信号を、再びプローブ針7、ケーブル15を介してテスト3に送って、各半導体素子6が良品か不良品かをテストする。図10は、プローブ針7と電極パッド8との接触状態を示す。ステージ4は、テスト時には、プローブ針7に向かって押し上げられ、電極パッド8をプローブ針7に接触させ、またテストが完了すると、押し下げられて電極パッド8をプローブ針7から離す。

## 【0004】

図11はステージ4を押し下げた状態のプローバ2の構成を示す側面図、図12はプローブ針7を搭載したプローブカード1を示す斜視図、図13はそのプローブカード1の上面図である。プローバ2には、プローブカード1が取り付けられる。このプローブカード1は、多数のプローブ針7を支持するプローブカード基板12を有し、プローバ2には、このプローブカード12に協働するテストヘッド10が設けられている。プローブカード基板12は、下面に多数のプローブ針7を支持しており、その上面にはプローブカード基板12を補強する補強部材13と、複数のZIFコネクタ11が配置されている。テストヘッド10の下面には、各ZIFコネクタ11に対応する複数のZIFソケット9が設けられており、半導体素子6へのテスト入力信号および半導体素子6からのテスト出力信号は、これらのZIFコネクタ11とZIFソケット9の結合により、これらを通じてテスト3とやり取りされる。なお、ZIFソケット9は、ばねを内蔵したソケットであり、ZIFコネクタ11とは、噛み込みによって接続される。

## 【 0 0 0 5 】

図 1 4 に示すように、プローブカード基板 1 2 は補強部材 1 3 とともにプローブカード保持部材 2 6 に取り付けられ、この取り付けには、図 1 5 に示すように、ねじ 1 7 が使用される。図 1 5 に示すように、プローバ 2 には、プローブカード保持部材 2 6 が付属しており、このプローブカード保持部材 2 6 は、可動腕 2 7 に取り付けられていて、プローブカード 1 を外部からプローバ 2 内に搬入し、またプローバ 2 内のプローブカード 1 を外部に搬出するのに使用される。またこのプローブカード保持部材 2 6 はプローブカード 1 をプローバ 2 内で固定するためにも使用される。プローブカード保持部材 2 6 はリング状に形成されており、プローブカード 1 のプローブカード基板 1 2 は、プローブ針 7 がリング状のプローブカード保持部材 2 6 の開口から突出するようにして、補強部材 1 3 とともにプローブカード保持部材 2 6 に取り付けられている。このプローブカード 1 はプローブカード保持部材 2 6 に取り付けられた状態で、図 1 6 に示すように、プローバ 2 の上部の開口 2 5 から突出する状態に保持され、テストヘッド 1 0 の位置決めピン 1 4 によって位置決めされ、この状態で、ステージ 4 上の半導体ウエハ 5 と所定の間隔を介して対向する。

## 【 0 0 0 6 】

ねじ 1 7 を使用した従来の装置において、テストを実施する際にステージ 4 を押し上げ、半導体ウエハ 5 をプローブ針 7 に押し当てた時に、ねじ 1 7 による取り付け部分に集中的に応力がかかり、プローブカード 1 に歪みを与えるような負荷がかかる。このため、プローブカード基板 1 2 に部分的に反りが発生し、プローブカード 1 を長期間に亘り使用すると、プローブ針 7 の先端の位置が初期値からずれ、各半導体素子 6 に対して均等な接触が保てなくなり、一部の半導体素子 6 に対して接触不良が起こり、良品の半導体素子 6 であっても、不良品と判定するような不都合がある。

## 【 0 0 0 7 】

このプローブカード基板 1 2 の使用中における反りを防ぐために、平坦であって、硬度の高い材料の平板からなる補強部材 1 3 が図 1 7 に示すように用いられている。しかしこの補強部材 1 3 をプローブカード基板 1 2 とプローブカード保



持部材 26 に取り付ける構造は、具体的には図 18 に示されるように、補強部材 13 の 4 つの取り付け腕 13 A、13 B、13 C、13 D の中の 2 つの取り付け腕 13 A、13 C では、取り付けねじ 17 のための座ぐり 13 a が設けられるのに対し、残りの取り付け腕 13 B、13 D にはこの座ぐり 13 a が設けられず、取り付け構造が不均一となっている。これは、テストヘッド 10 の位置決めピン 14 との関係に起因しており、この位置決めピン 14 を避けるために、取り付け腕 13 A、13 C にだけ座ぐり 13 a を設けている。しかし、この取り付け構造が不均一であるために、プローブカード基板 12 の反りを防ぐには充分でなかった。なお、符号 16 は、取り付けねじ 17 が貫通する穴である。

## 【0008】

テストヘッド 10 は、テスト 3 とプローブカード 1 とを接続するための多数の端子が集中した筐体であり、図 15、図 16 に示すように、プローバ 2 の上部に開閉可能に取り付けられている。このテストヘッド 10 の位置決めピン 14 は、テストヘッド 10 とプローブカード 1 とプローバ 2 とがいつも同一個所で毎回接続されるようにするために設けられているが、そのためにプローブカード基板 12 に設けている位置決め穴 21 (図 16) が取り付け腕 13 A、13 C の端部に接近しているため、取り付け腕 13 A、13 C だけに座ぐり 13 a を設けた構造となっている。

## 【0009】

この取り付け構造の不均一さのために、ねじ 17 も図 18 に示すように、取り付け腕 13 A、13 C では長さの短いねじが、また取り付け腕 13 B、13 D では長さの長いねじが使用され、このねじの違いもプローブカード基板 12 の反りを生む原因となっている。また長さの異なる 2 種類のねじを使用しているために、ねじ 17 の取り付け、取り外しが複雑になり、余分な時間がかかる不都合も発生する。

## 【0010】

通常、半導体素子 6 の電極パッド 8 にプローブ針 7 を接触させる場合、電極パッド 8 の表面に自然に生じる酸化膜を除去するため、電極パッド 8 にプローブ針 7 を当てた後にさらにステージ 4 を押し上げ、電極パッド 8 の表面を擦る (スク

ラブさせる)動作を実施する。それでも、ウエハテストを繰り返す中に、プローブ針7の針先に絶縁物質が付着することにより、接触抵抗が増大し、良品の半導体素子6が不良品と判定され、半導体素子の製造歩留まりが不要に低下するような不都合がある。この不都合を改善するため、プローブ針7の針先の研磨、クリーニングを定期的実施しているが、その針先の位置精度や、研磨、クリーニングの状況検査のために、プローブカード保持部材26からプローブカード基板12を補強部材13とともに、ねじ17を外すことにより、取り外し、検査後に再び取り付ける作業が必要になる。

#### 【0011】

前記2種類のねじの使用は、このような取り外し、取り付け作業を複雑にし、作業時間を長くする不都合がある。また従来、ねじ17は、図19のように、頭部17Aが平らな平ねじを使用しているが、この平ねじは、ねじの回転操作のためのねじ操作穴17aが浅く、ねじ操作穴がつぶれ易いため、ねじ取り付け、取り外し作業が重なると、ねじを交換する必要がある。また従来は、ねじ17には、錆びにくく、硬度の高いステンレス製のねじが使用されていたが、取り付け、取り外し作業時に、ドライバに磁氣的に吸着できないことから、作業性も悪い。

#### 【0012】

##### 【発明が解決しようとする課題】

この発明は、プローブカードの補強部材の、プローブカード保持部材に対する取り付け構造を改善し、プローブカード基板における反りを軽減することのできる半導体素子試験装置を提案するものである。

#### 【0013】

また、この発明は、プローブカードの補強部材の、プローブカード保持部材に対する取り付け構造を改善し、併せて取り付けに使用するねじの共通化により、プローブカード基板における反りを軽減することができる半導体素子試験装置を提案するものである。

#### 【0014】

また、この発明は、プローブカードの補強部材の、プローブカード保持部材に対する取り付け構造を改善し、プローブカード基板における反りを軽減するとと

もに、取り付けねじの改良により、ねじの交換頻度を少なくすることのできる半導体素子試験装置を提案するものである。

【0015】

また、この発明は、プローブカードの補強部材の、プローブカード保持部材に対する取り付け構造を改善し、プローブカード基板における反りを軽減するとともに、取り付けねじの改良により、ねじの取り付け、取り外し作業を容易にすることのできる半導体素子試験装置を提案するものである。

【0016】

また、この発明は、プローブカードの補強部材の、プローブカード保持部材に対する取り付け構造を改善し、プローブカード基板における反りを軽減するとともに、あわせて、補強部材を改善し、より補強強度を増大して、プローブカード基板の反りを軽減できる半導体素子試験装置を提案するものである。

【0017】

また、この発明は、プローブカードの補強部材の、プローブカード保持部材に対する取り付け構造を改善し、プローブカード基板における反りを軽減するとともに、あわせて、補強部材とプローブカード基板との固着強度を増大して、プローブカード基板の反りを軽減できる半導体素子試験装置を提案するものである。

【0018】

さらに、この発明は、プローブカードの補強部材の、プローブカード保持部材に対する取り付け構造を改善し、プローブカード基板における反りを軽減することのできる半導体素子試験装置を用いて、半導体素子の製造歩留まりが不要に低下するのを防止できる半導体素子試験方法を提案するものである。

【0019】

【課題を解決するための手段】

この発明による半導体素子試験装置は、半導体素子を含んだ半導体ウエハを載置するステージ、および前記半導体ウエハに対向する複数のプローブ針を有するプローブカードを備え、前記複数のプローブ針を前記半導体ウエハの半導体素子に接触させて、前記半導体素子を試験する半導体素子試験装置であって、前記プローブカードは前記複数のプローブ針を支持するプローブカード基板と、このプ

プローブカード基板に対する補強部材とを有し、前記半導体素子試験装置はプローブカード保持部材を有し、前記プローブカード基板は、複数の取り付け位置において前記補強部材を通して、ねじにより前記プローブカード保持部材に取り付けられており、前記複数の取り付け位置のそれぞれにおいて、前記補強部材には、互いに実質的に同じ深さと形状を有する座ぐりが設けられ、これらの座ぐりを介して前記ねじによる取り付けが行われていることを特徴とすることを特徴とするものである。

## 【 0 0 2 0 】

また、この発明による半導体素子試験装置は、前記複数の取り付け位置のそれぞれにおいて、同じ長さのねじが使用されるものである。

## 【 0 0 2 1 】

また、この発明による半導体素子試験装置は、前記複数の取り付け位置のそれぞれにおいて、同じ種類のねじが使用されるものである。

## 【 0 0 2 2 】

また、この発明による半導体素子試験装置は、前記ねじとして、ねじの頭部が膨らんだ鍋ねじが使用されるものである。

## 【 0 0 2 3 】

また、この発明による半導体素子試験装置は、前記ねじとして、磁性体のねじが使用されるものである。

## 【 0 0 2 4 】

また、この発明による半導体素子試験装置は、前記補強部材が、複数の補強腕の各端部の取り付け位置において、ねじにより前記プローブカード保持部材に取り付けられており、これらのそれぞれの取り付け位置において、各補強腕の端部には、その幅よりも幅の狭い座ぐりがその補強腕の幅方向のほぼ中央に形成されているものである。

## 【 0 0 2 5 】

また、この発明による半導体素子試験装置は、前記補強部材が、前記複数の取り付け位置を有する周辺部分と、この周辺部分よりも厚く形成された中央部分とを有するものである。

## 【 0 0 2 6 】

また、この発明による半導体素子試験試験装置は、前記補強部材が、それぞれ前記取り付け位置を有する複数の補強腕を形成した周辺部分と、棒形状の中央部分とを有し、この中央部分には、前記棒形状の対向する 2 辺を結ぶ補強片が設けられているものである。

## 【 0 0 2 7 】

また、この発明による半導体素子試験装置は、前記補強部材が、前記複数の取り付け位置を有する周辺部分と、この周辺部分の中央に位置する中央部分とを有し、この中央部分において前記補強部材とプローブカード基板が固着されているものである。

## 【 0 0 2 8 】

さらに、この発明による半導体素子試験方法は、プローブカードに設けられた複数のプローブ針を半導体ウエハの半導体素子に接触させる形式の試験装置を用いた半導体素子試験方法であって、前記プローブカードは前記複数のプローブ針を支持するプローブカード基板と、このプローブカード基板に対する補強部材を有し、前記半導体素子試験装置は前記プローブカードが取り付けられたプローブカード保持部材を有し、前記補強部材は、複数の取り付け位置において、ねじにより前記プローブカード基板とともに前記プローブカード保持部材に取り付けられており、前記複数の取り付け位置のそれぞれにおいて、前記補強部材には、互いに実質的に同じ深さと形状を有する座ぐりが設けられ、これらの座ぐりを介して前記ねじによる取り付けが行われていることを特徴とする。

## 【 0 0 2 9 】

## 【発明の実施の形態】

## 実施の形態 1.

この発明による半導体素子試験装置の実施の形態 1 において、図 8 に示す装置の全体構成、図 9 に示す半導体素子とプローブ針との接触状態、図 1 0 に示す電極パッドとプローブ針との接触状態、図 1 1 に示すプローバの構成、および図 1 5 に示すプローブカード保持部材の構成は、そのまま採用される。

## 【 0 0 3 0 】

実施の形態 1 においては、図 1 に示すような、改良されたプローブカード 1 が使用される。このプローブカード 1 は、改良された補強部材 1 1 3 を持ったプローブカード基板 1 2 を有する。この補強部材 1 1 3 は、均一な厚さの平板を打ち抜いて構成され、十字形状を有している。この補強部材 1 1 3 は、互いに直交する 4 つの補強腕 1 1 3 A、1 1 3 B、1 1 3 C、1 1 3 D を持ち、この各補強腕の先端部には、同じ深さで、同じ形状の座ぐり 1 1 4 が形成されている。

#### 【0031】

各補強腕 1 1 3 A、1 1 3 B、1 1 3 C、1 1 3 D に、同じ深さ、同じ形状の座ぐり 1 1 4 を形成することにより、各補強腕は同一の互いに揃った構造を有する結果となり、この構造の揃った補強腕 1 1 3 A、1 1 3 B、1 1 3 C、1 1 3 D の使用により、それぞれの補強腕において、互いに揃った補強をプローブカード基板 1 2 に与えることができ、プローブカード基板 1 2 にかかるプローブ針 7 や Z I F コネクタ 1 1 からの圧力を均等に分散させ、プローブカード基板 1 2 の強度と耐久性を増大して、長期間の使用によっても、反りの発生を軽減することが可能となる。

なお、テストヘッド 1 0 の位置決めピン 1 4 は、それに対応する補強腕 1 1 3 A、1 1 3 C の先端部に設けられた座ぐり 1 1 4 によって、補強腕に当たるのが回避され、位置決めピン 1 4 によるプローブカード基板 1 2 の位置決めにも支障はない。

#### 【0032】

この実施の形態 1 では、1 つの種類のねじを使用して、補強部材 1 1 3 がプローブカード基板 1 2 とともに、図 1 5 に示すプローブカード保持部材 2 6 に取り付けられる。この 1 種類のねじとして、図 2 に示す鍋ねじ 1 1 7 が使用される。このねじ 1 1 7 は、図 3 に示すように、各補強腕の座ぐり 1 1 4 の部分をそれぞれ取り付け位置として取り付けられる。このねじ 1 1 7 は、それぞれの取り付け位置において、座ぐり 1 1 4 を貫通し、さらにその下のプローブカード基板 1 2 を貫通して、リング状のプローブカード保持部材 2 6 に取り付けられる。この各取り付け位置において、同じ種類で、同じ長さの図 2 に示す鍋ねじ 1 1 7 が使用され、各取り付け位置に均一な取り付け強度を与える。この均一な取り付け強度

は、プローブカード基板 1 2 における反りの発生を軽減するのに有効である。なお、符号 1 6 は、各座ぐり 1 1 4 に設けられた、ねじ 1 1 7 の取り付け穴を示す。同じ種類のねじの使用は、ねじの取り付け、取り外し作業を簡単化し、その作業時間を短縮するのに有効である。

## 【 0 0 3 3 】

鍋ねじ 1 1 7 は、ねじ頭部 1 1 7 A が膨らんだねじである。膨らんだ頭部 1 1 7 A は、ねじ操作穴 1 1 7 a の深さを増大するのに有効であり、これは、ねじ 1 1 7 の取り付け、取り外しによるねじ操作穴 1 1 7 a のつぶれを防止するのに効果があり、ねじ 1 1 7 の寿命を長くして、単位期間におけるねじ 1 1 7 の交換頻度を小さくする。

## 【 0 0 3 4 】

この鍋ねじ 1 1 7 には、図 2 ( b ) に示すように、六角形状のねじ操作穴 1 1 7 a を持っている。この六角形状のねじ操作穴 1 1 7 a は、従来の図 1 9 ( b ) に示す十字形状のねじ操作穴 1 7 a に比べて、ねじ操作穴 1 1 7 a の耐久性を向上するのに有効である。六角形状のねじ操作穴 1 1 7 a は、操作穴にかかるトルクを、より多くのポイントで受けるので、耐久性が増大するのである。

## 【 0 0 3 5 】

鍋ねじ 1 1 7 には、磁性体材料、例えば鉄系の材料で作られたねじが使用される。この磁性体のねじ 1 1 7 を使用することにより、ねじ 1 1 7 をドライバに磁力で付着させて運ぶことができ、座ぐり 1 1 4 の空間が例え小さくても、ねじ 1 1 7 の取り付け、取り外しが容易となる。この場合、ドライバとしては、磁化されたビットを有するものを使用する。

## 【 0 0 3 6 】

なお、鍋ねじ 1 1 7 は、一部のねじに限って使用してもよく、また磁性体のねじも一部のねじに限って使用することもできる。ともに、使用されたねじにおいて、前述の効果が得られる。

## 【 0 0 3 7 】

実施の形態 2 .

この実施の形態 2 は、実施の形態 1 にさらに改良を加えたものである。この実

施の形態 2 では、補強部材 1 1 3 の 4 つの補強腕 1 1 3 A、1 1 3 B、1 1 3 C、1 1 3 D の各先端に、改良された座ぐり 1 1 5 が形成されている。図 4 は 1 つの補強腕 1 1 3 A の先端部を示しているが、他の補強腕 1 1 3 B、1 1 3 C、1 1 3 D の先端部にも、座ぐり 1 1 5 と同じ深さ、同じ形状の座ぐり 1 1 5 が形成されている。

#### 【 0 0 3 8 】

各補強腕は、その先端部が同じ厚さと同じ幅を持って形成されており、図 4 では補強腕 1 1 3 A について、その厚さ T と幅 W を図示している。座ぐり 1 1 5 は、瓢箪形状をして、各補強腕の先端部に形成されている。この座ぐり 1 1 5 は、中央の大きな円形穴 1 1 5 a と、その内側に接続する小さな円形穴 1 1 5 b と、円形穴 1 1 5 a から補強腕の先端面に延びる直線穴 1 1 5 c を持っており、いずれの穴 1 1 5 a、1 1 5 b、1 1 5 c も同じ深さを持って形成されている。円形穴 1 1 5 a の中心には、テストヘッド 1 0 の位置決めピン 1 4 が挿入される穴 2 1 が形成されており、また円形穴 1 1 5 b の中心と、直線穴 1 1 5 c の内端部には、それぞれ取り付けねじ 1 1 7 を挿入する取り付け穴 1 6 が形成されている。この実施の形態 2 では、各補強腕毎に 2 つの取り付けねじ 1 1 7 が使用され、合計 8 つの取り付けねじ 1 1 7 で、より強固に取り付けが行われる。なお、この実施の形態 2 では、プローブカード保持部材 2 6 において、2 つの取り付け穴 1 6 の対応した 2 つのねじ穴が都合 4 箇所、合計 8 つ設けられる。

#### 【 0 0 3 9 】

円形穴 1 1 5 a の直径 W 1 は、この円形穴 1 1 5 a が形成された部分の補強腕の幅 W よりも小さく、約  $1/2 W$  となっている。この円形穴 1 1 5 a は、補強腕の幅 W の中央に形成されているので、円形穴 1 1 5 a の両側には、座ぐり 1 1 5 が形成されずに、補強腕がそのままの厚さ T で残った残存部分 1 1 3 r が形成されている。この残存部分 1 1 3 r は、座ぐり 1 1 5 の両側に、強度の大きな部分を与え、補強腕の強度を十分に大きくするのに有効であり、これはプローブカード基板 1 2 の反りを、より軽減するのに有効である。

#### 【 0 0 4 0 】

実施の形態 3 .



この実施の形態 3 も、実施の形態 1 をさらに改良したものである。この実施の形態 3 では、図 5 に示す改良された補強部材 1 3 1 が使用される。この補強部材 1 3 1 は、中央部分 1 3 1 A と周辺部分 1 3 1 B を有する。この補強部材 1 3 1 は、補強材 1 3 1 a とその中央部分に結合された中央補強材 1 3 1 b から構成されている。補強材 1 3 1 a は、平板を打ち抜いて、図 1 に示した補強部材 1 1 3 と同様に形成され、4 つの補強腕 1 1 3 A、1 1 3 B、1 1 3 C、1 1 3 D を有する。周辺部分 1 3 1 B には、この補強腕 1 1 3 A、1 1 3 B、1 1 3 C、1 1 3 D が延びている。中央部分 1 3 1 A では、補強材 1 3 1 a の中央部分の上に、同じく平板を打ち抜いて形成した中央補強材 1 3 1 b が結合されている。

## 【 0 0 4 1 】

この実施の形態 3 によれば、実施の形態 1 と同様の効果が得られる上に、補強部材 1 3 1 の強度を、より大きくして、補強効果をさらに増大することができる。

## 【 0 0 4 2 】

中央補強材 1 3 1 b と補強材 1 3 1 a との結合には、接着材が使用されるほか、溶接、ねじ付けも使用できる。図 6 は、ねじ付けの例であり、ねじ 2 2 により、中央補強材 1 3 1 b が補強材 1 3 1 a に結合されるだけでなく、ねじ 2 2 によって、プローブカード基板 1 2 との結合も行われる。

## 【 0 0 4 3 】

実施の形態 4 .

この実施の形態 4 も、実施の形態 1 をさらに改良するものである。この実施の形態 4 では、図 7 ( a ) または ( b ) に示される補強部材 1 3 2、1 3 2 A が使用される。これらの補強部材 1 3 2、1 3 2 A は、中央枠部分 1 3 3 と、周辺部分 1 3 4 を有する。中央枠部分 1 3 3 は、長形状をした枠部分であって、この枠部分は互いに直角をなす 4 つの辺 1 3 3 a、1 3 3 b、1 3 3 c、1 3 3 d を有する。この 4 つの辺の中央から、外側に、4 つの補強腕 1 3 4 A、1 3 4 B、1 3 4 C、1 3 4 D が、互いに直交する方向に延びており、この 4 つの補強腕が周辺部分 1 3 4 を構成する。これらの補強腕の先端部には、図 1 と同様な座ぐり 1 1 4 が、互いに同じ深さ、同じ形状で形成され、実施の形態 1 と同様の効果を

もたらす。

#### 【0044】

図7(a)(b)に示す補強部材132、132Aは、さらに、中央枠部分133の中に、補強片135を有する。図7(a)の補強部材132は、相対向する辺133bと133dとの間に、一本の補強片135を有し、また図7(b)の補強部材132Aは、互いに平行な二本の補強片135を有する。これらの補強片135は、中央枠部分133とともに、補強部材132、132Aの強度をさらに増大し、プローブカード基板12の反りを軽減する。なお、これらの補強部材132、132Aは、すべての部分を一枚の平板を打ち抜いて、同じ厚さで構成される。

図7において、符号23は中央枠部分133と補強片135で囲まれた領域を示し、この領域23の下部には、プローブカード基板12にプローブ針7の針立てが行われる。図7(b)の領域24は、プローブカード基板12の開口位置を示す。図7(a)は、開口を持たないプローブカード基板12に対応し、図7(b)は、開口を有するプローブカード基板12に対応する。いずれも、補強部材132、132Aに、かかる領域23、24を必要とするときに形成されるが、補強辺135の補強効果は前述した通りである。

#### 【0045】

実施の形態5.

この実施の形態5は、上記各実施の形態1から4による半導体素子試験装置を用いて、半導体素子6のテストを行う半導体素子試験方法である。この試験方法において、試験装置が、プローブカード基板12の反りを軽減するので、この反りに起因する不要な製造歩留まりの低下を防止しながら、半導体素子のテストを実施できる効果がある。

#### 【0046】

#### 【発明の効果】

以上のようにこの発明の半導体素子試験装置によれば、プローブカード基板と補強部材とのプローブカード保持部材に対する複数の取り付け位置において、実質的に同様な取り付け構造を与えることができ、プローブカード基板における反

りを軽減することができる。

【 0 0 4 7 】

また、この発明により、取り付けに使用するねじに同じ長さのねじを使用し、または同じ種類のねじを使用するものでは、このねじの共通化により、さらにプローブカード基板の反りの軽減を図ることができる。

【 0 0 4 8 】

また、この発明により、取り付けねじとして、ねじの頭部が膨らんだ鍋ねじを使用するものでは、さらにねじの耐久性を向上し、ねじの交換頻度を少なくできる。

【 0 0 4 9 】

また、この発明により、取り付けねじとして、磁性体からなるねじを使用するものでは、さらにねじの取り付け、取り外し作業を容易にすることができる。

【 0 0 5 0 】

また、この発明により、補強腕の端部のほぼ中央に、補強腕の端部の幅よりも幅の狭い座ぐりを設けるもの、または、補強部材の中央部分をその周辺部分よりも厚く形成するもの、または棒形状の中央部分に補強片を追加したものでは、補強部材の強度の増大により、プローブカード基板の反りをさらに軽減することができる。

【 0 0 5 1 】

また、この発明により、補強部材の中央部分をプローブカード基板と結合したものでは、補強部材とプローブカード基板との固着強度を増大し、プローブカード基板の反りをさらに軽減できる。

【 0 0 5 2 】

さらに、この発明による半導体素子試験方法によれば、プローブカード基板とプローブカード保持部材に対する複数の取り付け位置において、実質的に同様な取り付け構造を与えることのできる半導体試験装置を使用するので、プローブカード基板の反りによる不要な製造歩留まりの低下を改善することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 この発明による半導体素子試験装置の実施の形態 1 におけるプロ

ーブカードの構成を示す斜視図。

【図 2】 実施の形態 1 で使用される取り付けねじを示し、(a) 図は側面図、(b) 図は上面図。

【図 3】 実施の形態 1 のプローブカードの取り付け状態を説明する斜視図。

【図 4】 この発明による半導体素子試験装置の実施の形態 2 における補強部材の先端部を示す斜視図。

【図 5】 この発明による半導体素子試験装置の実施の形態 3 における補強部材の側面図。

【図 6】 この発明による半導体素子試験装置の実施の形態 3 における他の補強部材の側断面図。

【図 7】 (a) (b) とともに、この発明による半導体素子試験装置の実施の形態 4 における補強部材の上面図。

【図 8】 従来の半導体素子試験装置の全体構成を示す斜視図。

【図 9】 その半導体素子とプローブ針の接触状況を示す斜視図。

【図 10】 その電極パッドとプローブ針の接触状況を示す斜視図。

【図 11】 従来のプローバの構成を示す側面図。

【図 12】 そのプローブカードを示す斜視図。

【図 13】 そのプローブカードを示す上面図。

【図 14】 そのプローバの一部の構成を示す斜視図。

【図 15】 そのプローバの全体の構成を示す斜視図。

【図 16】 そのプローバの一部の構成を示す斜視図。

【図 17】 そのプローブカードの Z I F コネクタを除いた斜視図。

【図 18】 そのプローブカードの取り付けねじの取り付け状態を示す斜視図。

【図 19】 その取り付けねじを示し、(a) 図は側面図、(b) 図は上面図。

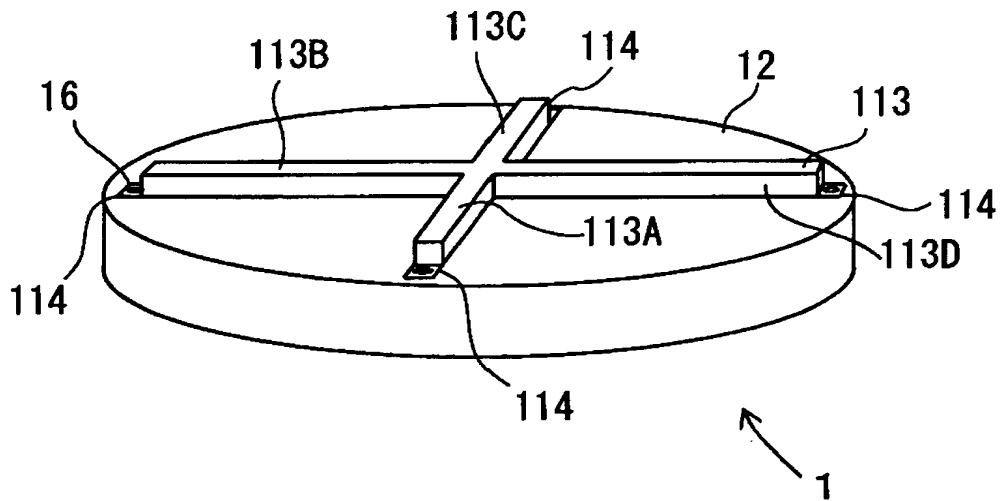
【符号の説明】

2 プローバ、 3 テスタ、 4 ステージ、 5 半導体ウエハ、

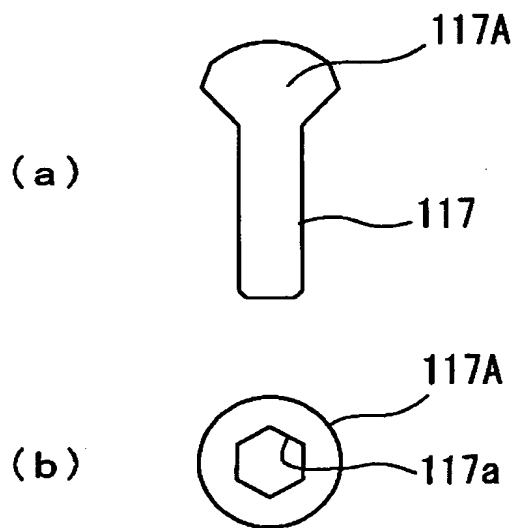
6 半導体素子、 7 プローブ針、 8 電極パッド、 1 0 テ  
ストヘッド、 1 プローブカード、 1 2 プローブカード基板、 1  
3、1 1 3、1 3 1、1 3 2、1 3 2 A 補強部材、 1 4 位置決めピン、  
1 5 ケーブル、 1 7、1 1 7 取り付けねじ、 1 1 4、1 1 5  
座ぐり、 1 1 3 A、1 1 3 B、1 1 3 C、1 1 3 D 補強腕、 1 3 1 A  
、1 3 3 中央部分、 1 3 1 B、1 3 4 周辺部分、 1 3 3 中央枠部  
分。

【書類名】 図面

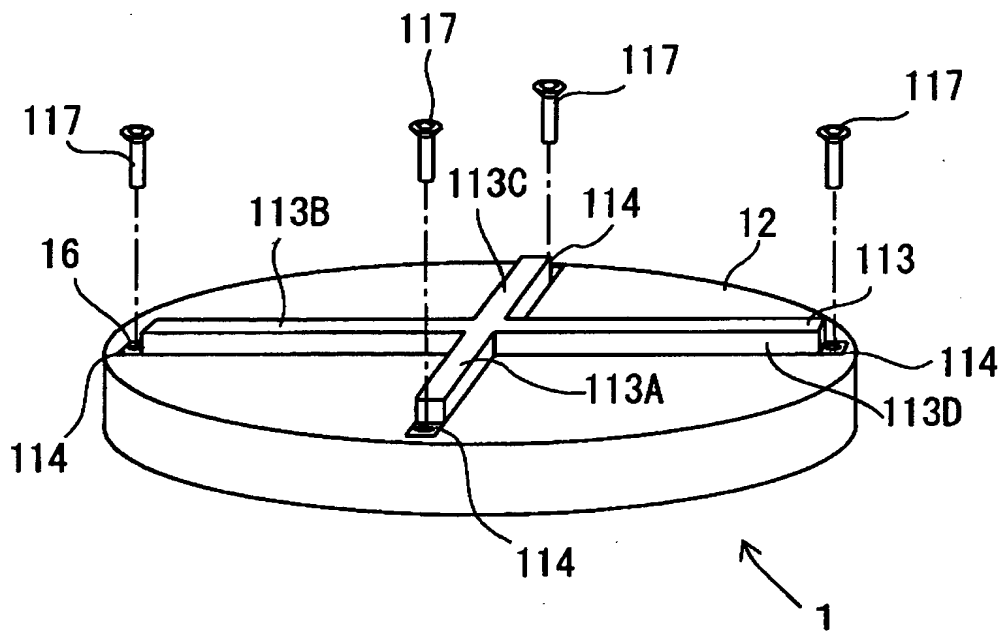
【図 1】



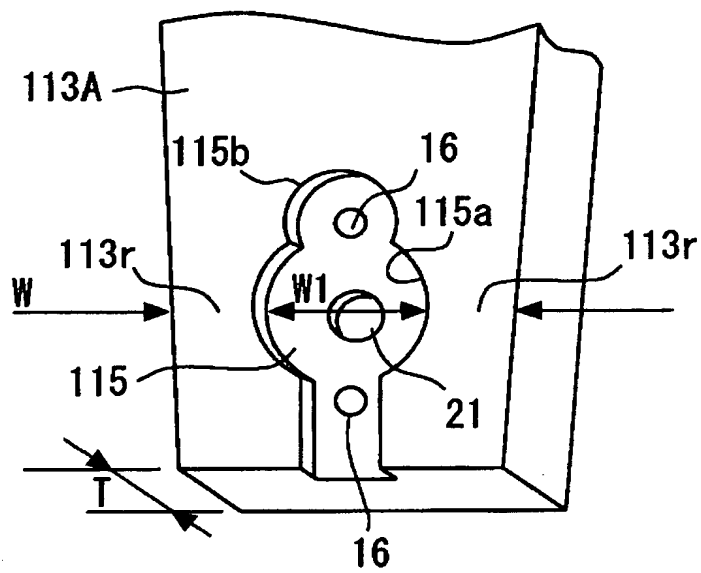
【図 2】



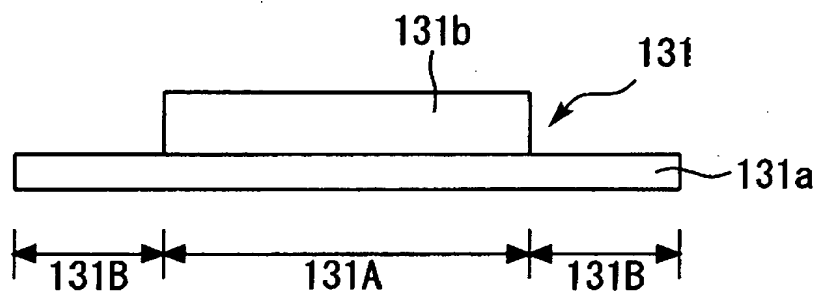
【図 3】



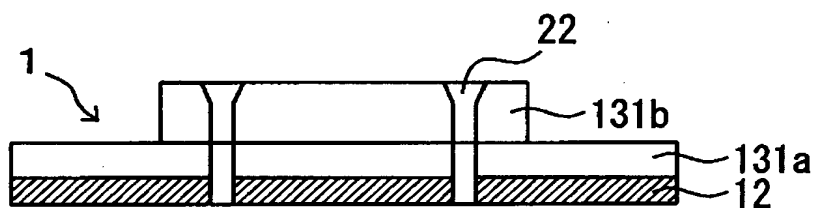
【图 4】



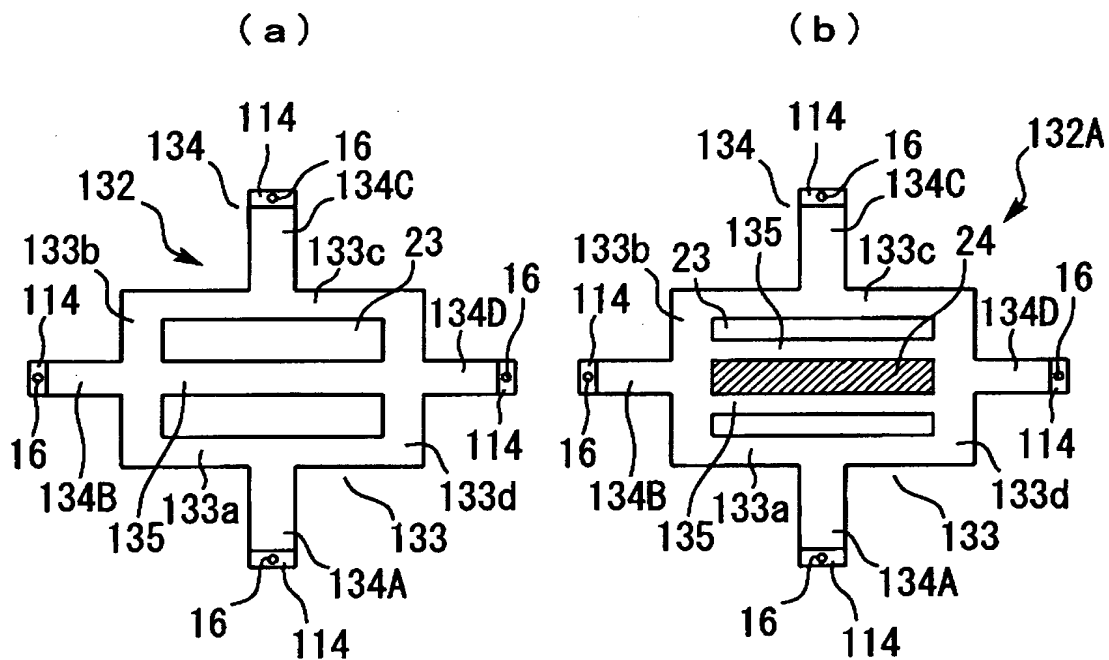
【図 5】



【図 6】

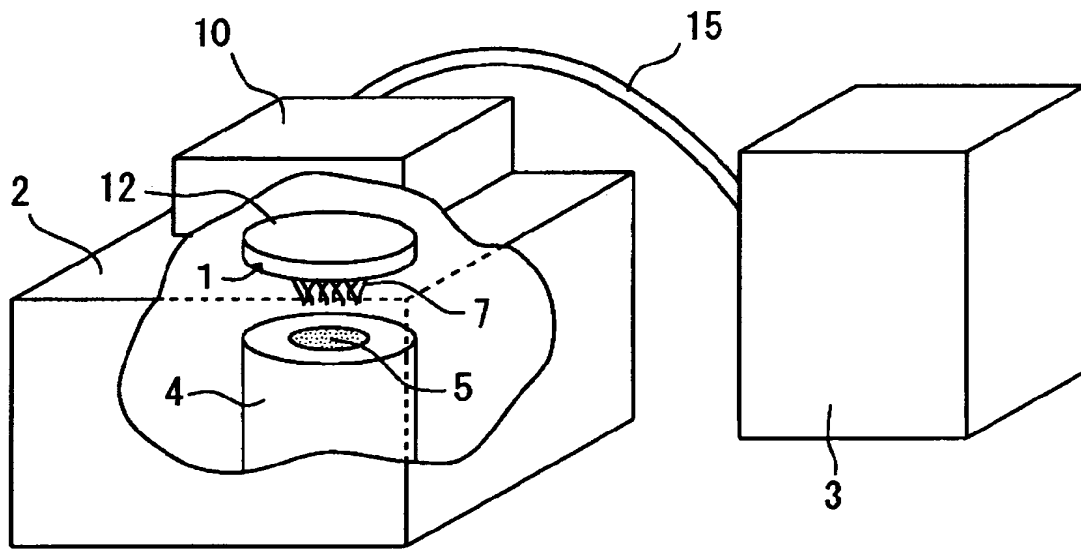


【图 7】

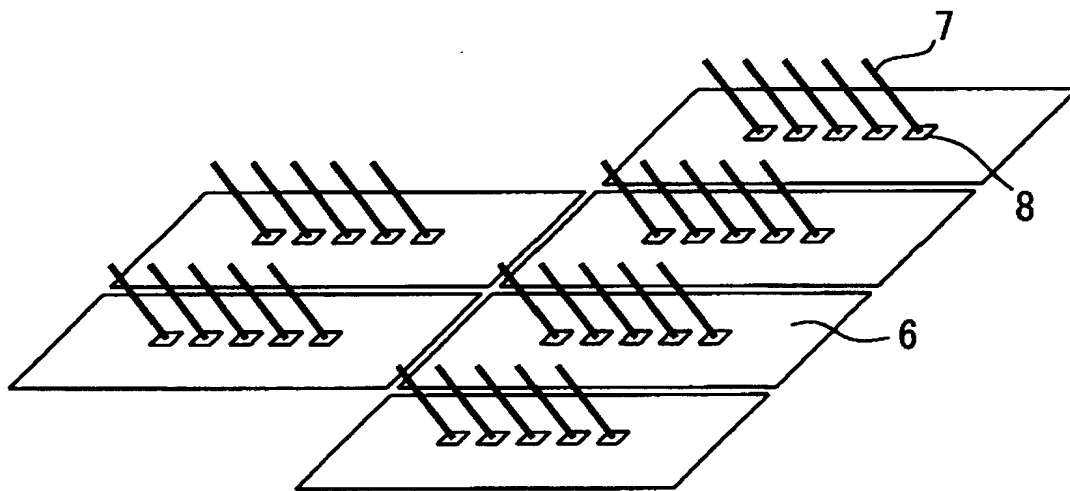




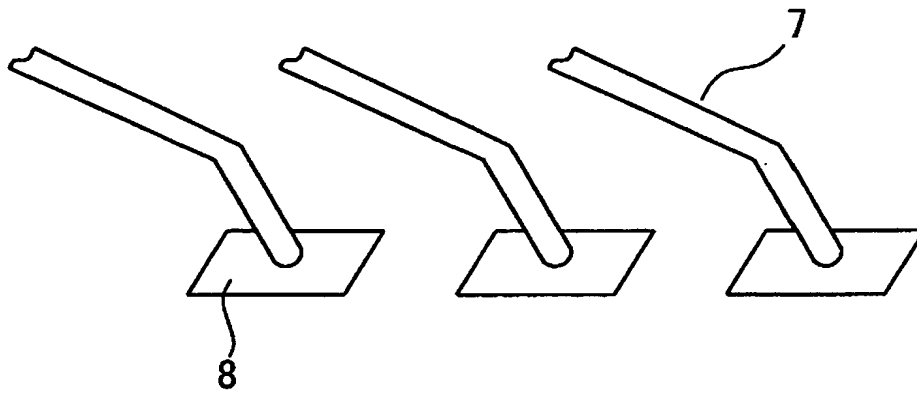
【図 8】



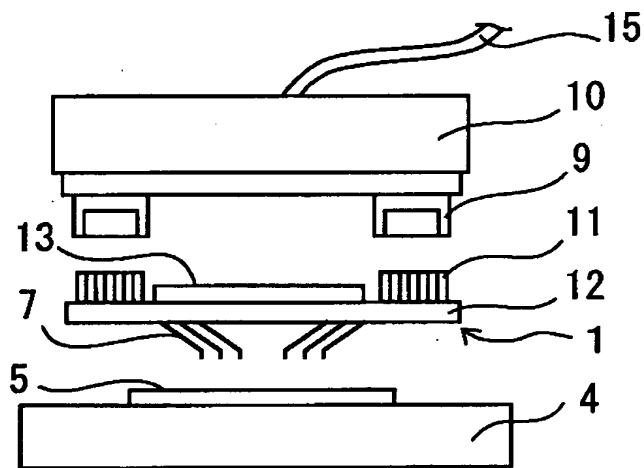
【図 9】



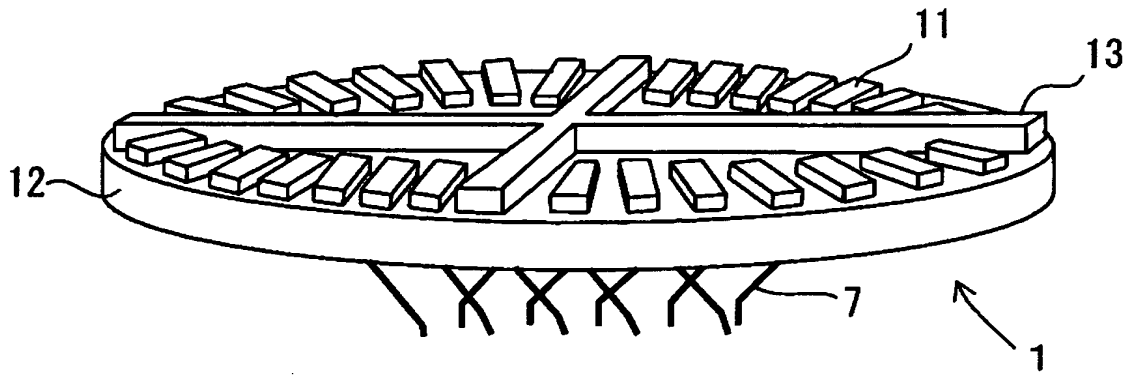
【図 1 0】



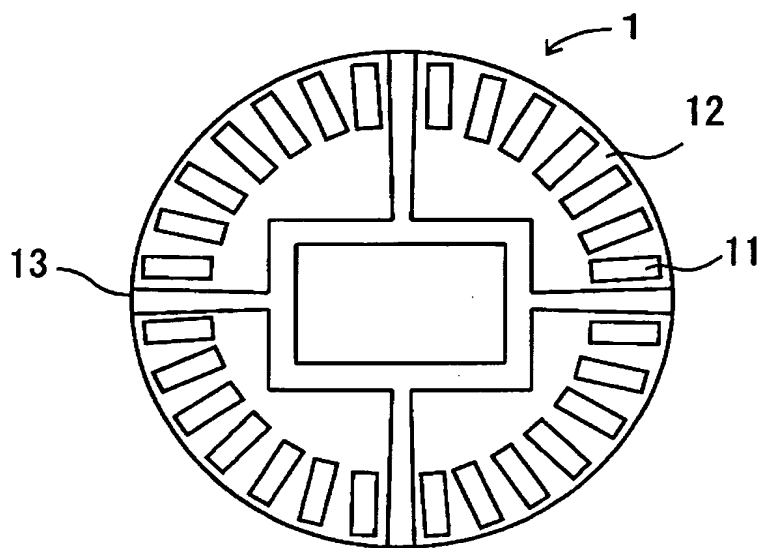
【図 1 1】



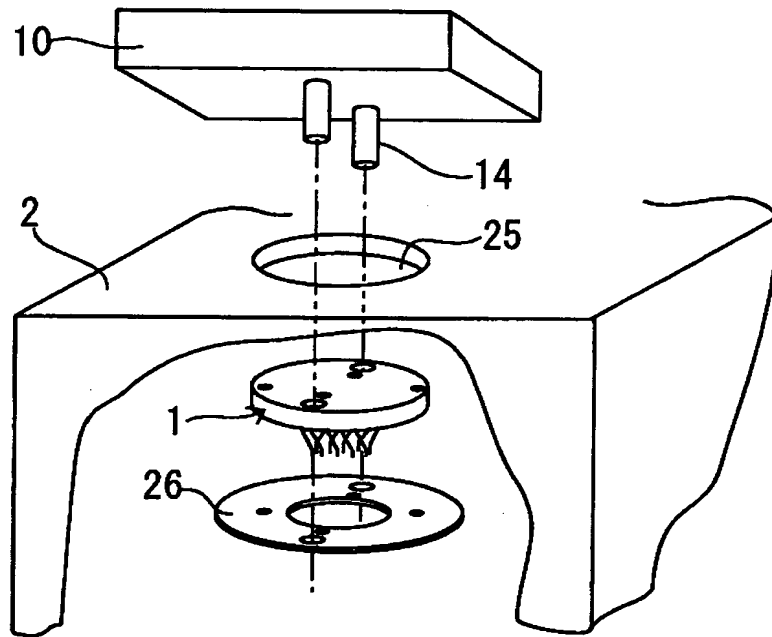
【図 12】



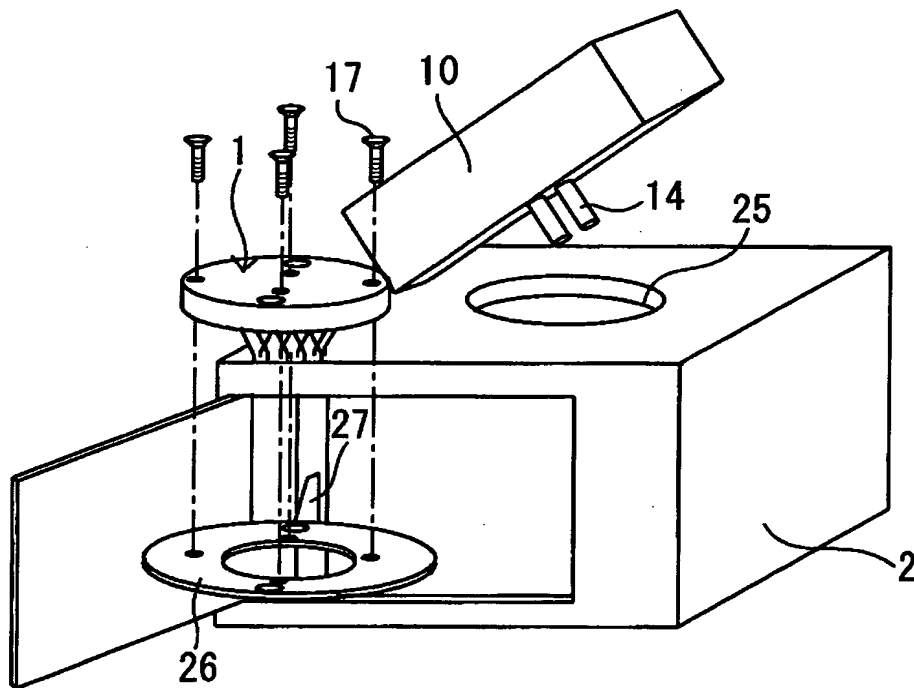
【図 13】



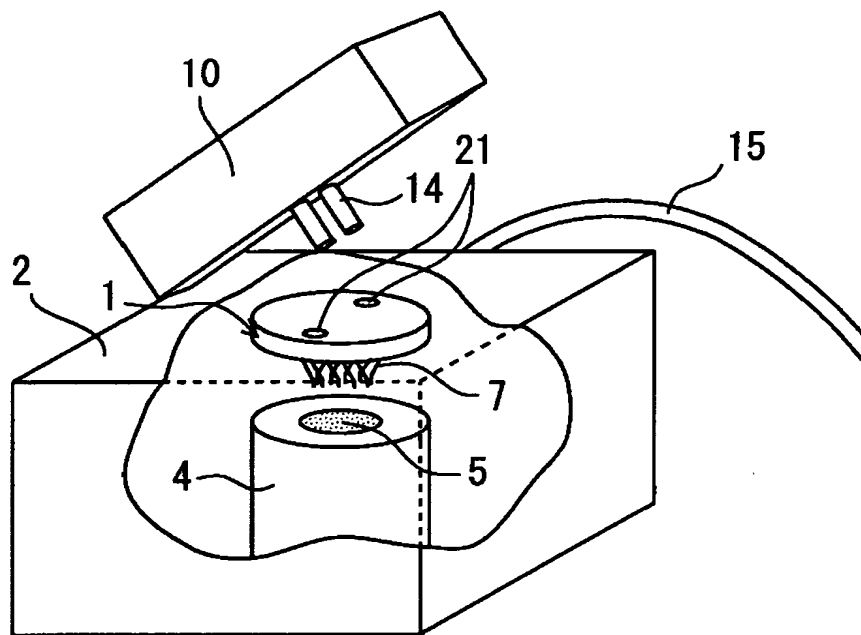
【図 14】



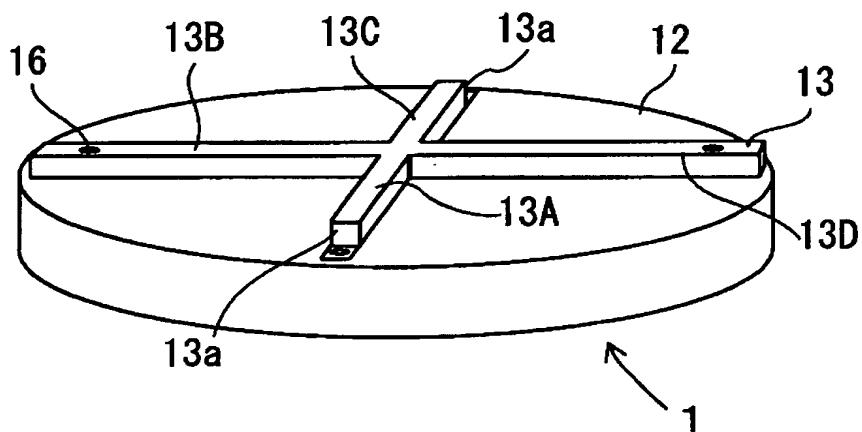
【図 15】



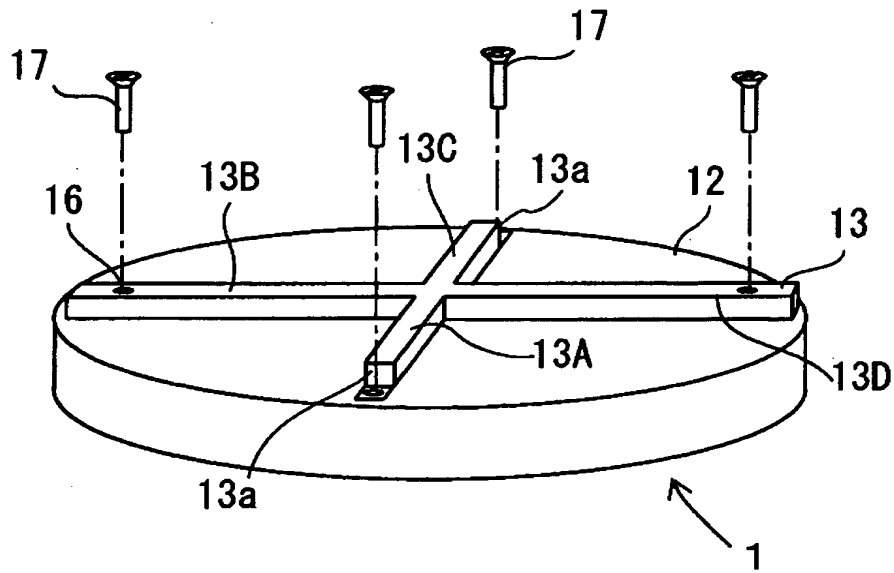
【図 16】



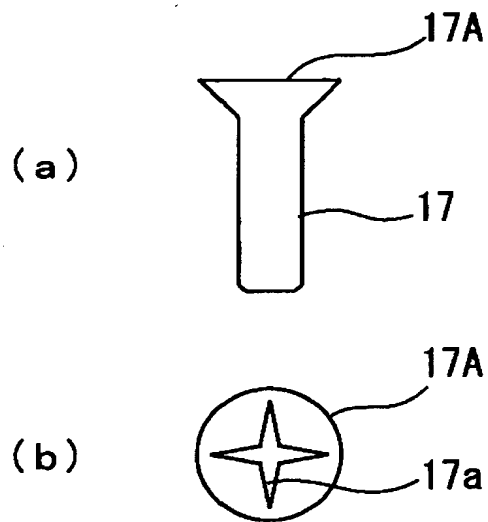
【図 17】



【図 1 8】



【図 1 9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 複数のプローブ針を半導体ウエハの半導体素子に接触させる形式の半導体素子試験装置とそれを用いた半導体素子試験方法において、プローブカード基板と、それに対する補強部材を、プローブカード保持部材に取り付ける構造を均一化し、プローブカード基板の反りを軽減する。

【解決手段】 プローブカード基板と補強部材とのプローブカード保持部材に対する複数の取り付け位置で、それぞれ実質的に同じ深さ、同じ形状の座ぐりを形成し、この座ぐりを介して、複数の取り付け位置で、同様な取り付け構造を構成する。

【選択図】 図 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000006013]

1. 変更年月日	1990年 8月24日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都千代田区丸の内2丁目2番3号
氏 名	三菱電機株式会社